

Cited Ref. (3)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-153801

(43)Date of publication of application : 01.07.1991

(51)Int.Cl. B22F 3/26  
C22C 38/00  
C22C 38/16  
C22F 1/08  
F01L 3/08

(21)Application number : 02-256780

(71)Applicant : BRICO ENG LTD

(22)Date of filing : 26.09.1990

(72)Inventor : PURNELL CHARLES G  
BAKER ANDREW R

(30)Priority

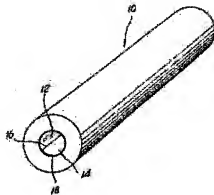
Priority number : 89 8921826 Priority date : 27.09.1989 Priority country : GB

(54) METHOD FOR IMPREGNATING OTHER METAL INTO FERROUS MATERIAL-MADE  
TUBULAR ELEMENT, AND VALVE GUIDE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To easily impregnate an impregnating material such as copper into a tubular element while satisfactorily controlling its weight by fitting a cylindrical sheet of the copper (alloy), etc. into a hole of a ferrous material tubular element and executing heat treatment.

**CONSTITUTION:** The necessary wt. of the copper or the copper alloy sheet is deformed into the cylinder shape having the outer diameter fitted into the inner part 12 of the tubular element of a valve guide 10, etc. The above copper (alloy) sheet material piece 14 wound as the tubular state is fitted in the hole 12 of the ferrous material-made tubular element 10 so that the end parts 16, 18 overlap. The heat treatment is applied to the assembly and the tubular sheet material piece 14 is sintered and also, melted and the copper or the copper alloy is impregnated to at least a part adjoined to the hole 12 of the tubular element 10. By this method, the accurate quantity of the material can simply be impregnated onto the tubular element 10.



3

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平3-153801

⑫ Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	⑬ 公開 平成3年(1991)7月1日
B 22 F 3/26	3 0 4	A 7511-4K	
C 22 C 38/00		B 7511-4K	
38/16		7047-4K	
C 22 F 1/08	A 8015-4K		
F 01 L 3/08	A 6848-3G		

審査請求 未請求 請求項の数 13 (全6頁)

⑭ 発明の名称 鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法および弁案内

⑮ 特 願 平2-256780

⑯ 出 願 平2(1990)9月26日

優先権主張 ⑰ 1989年9月27日 ⑱ イギリス(G.B.) ⑲ 8921826.7

⑳ 発 明 者	チャールズ グラント	イギリス国ウエスト ミッドランズ、コベントリー、ウエバーネル
㉑ 発 明 者	アンドリユー ロバート ベイカー	イギリス国ウォリックシャー、ライズン、ポスト・オブ・イス レーン、ストエイ ボットム(番地なし)
㉒ 出 願 人	ブライコ エンジニア リング リミテッド	イギリス国 ウェスト ミッドランズ、コベントリー、ホルブルック レーン(番地なし)
㉓ 代 理 人	弁理士 浅 村 皓	外3名

明 細 書

1. 発明の名称

鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法および弁案内

2. 特許請求の範囲

(1) 鋼管が所定管径範囲内にありかつ連続した孔を有する管状要素を粉末冶金法によって鉄系材料から製造する工程を含み、穴および比較的大きい縦溝比を有する管状要素に含浸する方法において、所定管径の端または両端のシートを準備すること、シートを全体的に円筒形にかつ管状要素の穴に嵌合する全直径のものに成形すること、鋼または鋼合金が形成して管状要素の少なくとも穴に隣接する部分に含浸するように、管状要素および嵌合された円筒形シートに焼結処理作業を施すこととの各工程を含むことを特徴とする鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(2) 焼結円筒形に形成されたシートが、焼結、焼付けおよびかしめ形成を含む群から選択された一手法によって管に固定されることを特徴とする

請求項1に記載された鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(3) 前記焼結処理作業が、焼結および含浸の同時作業であることを特徴とする請求項1または2に記載された鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(4) 前記管状要素が、前記と含浸を行う焼結処理の前に焼結処理を受けることを特徴とする請求項1に記載された鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(5) 焼結シートが、重量%で炭素2～11%、鋼0.02～0.5%、残部鋼の組成の成分を有する鋼質鋼合金である請求項1から4までのいずれか一項に記載された鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(6) 管状要素が、弁案内であることを特徴とする請求項1から5までのいずれか一項に記載された鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(7) 鋼または鋼合金が含浸された焼結された鉄

果マトリックスを有することを特徴とする内蔵エンジン用弁室内。

(8) 合金が重量%で炭素が2～11%、銅0.02～0.5%、鉄素の範囲にある成分を有することを特徴とする請求項7に記載された内蔵エンジン用弁室内。

(9) 合金材が全成分5Sn-0.3P-鉄素Cuを有することを特徴とする請求項7に記載された内蔵エンジン用弁室内。

(10) 焼結された鉄素マトリックスが重量%で炭素が1.5～2.5%、Cu3～8%、Sn0.3～0.7%、P0.2～0.5%、Mn0.1～0.5%、Si0.05～0.25%、その他最大2%、鉄素Feの範囲内にある成分を有することを特徴とする請求項7または8に記載された内蔵エンジン用弁室内。

(11) 予め合金された密度が $6.9\text{Mg}/\text{cm}^3$ であることを特徴とする請求項7から10までのいずれか一項に記載された内蔵エンジン用弁室内。

(12) 合金された室内が密度 $7.2\text{Mg}/\text{cm}^3$ を

有することを特徴とする請求項7から11までのいずれか一項に記載された内蔵エンジン用弁室内。

(13) マイクロ組織が粒大な炭化物、炭素化合物、および自由炭素を有し、炭素が鉄素マトリックスおよび炭素材の両内部にあることを特徴とする請求項7から12までのいずれか一項に記載された内蔵エンジン用弁室内。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本発明は内蔵エンジン用弁室内、および弁室内を製造する方法に関するものである。

#### 従来の技術、および発明が解決しようとする課題

弁室内はベレット弁の運動を支持しかつ密封して作動する弁システムに対して最低潤滑状態において動作する。弁システムは、高圧燃焼膨張ガスとの接触により極めて高い温度に達し、したがって弁室内材料には、潤滑剤のシリンダヘッドに伝送して弁室内穴における潤滑剤を可及的に低くする良好な伝導性が重要である。

弁システムは、一般的に合金鋼からそのまま(無

垢のもの)、またはクロームメッキして製造される。燃焼の潤滑剤供給の場合、これらは例えば、Cr9重量%、Si4重量%を含むマルテンサイト鋼(商標名:シルクローム)であり、高圧弁の場合、それらはSiCrフェーステナイト鋼とえば2:1:4Nである。したがって、弁室内穴の本質的な潤滑が必要である。さらにそのような潤滑は、エンジン組立て中、リマ仕上げにより概ね $0.25 \sim 0.2\text{mm}$ だけ穴の直径を拡大するエンジン潤滑剤の潤滑により、潤滑状態の弁室内穴からかなりの厚さに塗しなければならない。この厚さはまた良好な耐摩耗性、予知しうる表面性質および工具の低摩耗を實現するため良好な切削性が望ましい。

弁室内材料の潤滑の望ましい性質は、弁システムとの適合性を与えるため材料に高い硬度のものであることである。そのような硬度は、材料のマイクロ組織における硬い炭素層によって達成される。

弁室内にわずかな潤滑剤を使用することは自動車

底空を通じて、良好な耐摩耗性(合金および硬度に応じて、 $3.5 \sim 60\text{W}/\text{m}^2/\text{K}$ )、パライトおよびステタイト-マイクロ組織から得られる硬度に高い導率により、またマイクロ組織中の潤滑剤から得られる潤滑性および良い切削性によって生じた。

中でも、弁室内に使用される十分に大きい密度の材料は、低摩耗弁室内用に加工自由なテルル鋼(Te-Cu)を、または低摩耗弁室内用に高導率潤滑を挙げることができる。これらに対して、優れた耐摩耗度(それぞれ、 $250$ および $100\text{W}/\text{m}^2/\text{K}$ )および良い切削性は、低潤滑性、相対的に低い硬度および低炭化温度によって阻害され、それらは組織で中のスカフティングおよび早期摩耗を生じる。

粉末冶金(PM)法によって製造された弁室内は合金であり、そのような室内の例は、ボズニャック、他による1975年3月発行のPoroshkovaya Metallurgiya No3(147)D.93-98に、およびエンドー等による米国

特許第4,344,795号に記載されている。PM法による弁室内に使用される金属成分の性質のため、磨耗率は $30W/m^2$ 以下に低くなる傾向がある。PM法による弁室内材料の切削性は低く、切削の結果は弁室内内部の密度変化によって厚くなり、寸法および切削された穴表面の状態の制御は矛盾するものとなる。

公知のPM法による弁室内において、共通する弁システムは、弁室内材料が比較的脆性であるため、通常CFR複合層を必要とする。

PM法による合金(PM合金)の脆性を改善するとともに一層薄削した材料を製造する公知の方法は、PM成分に銅または銅合金を添加することである。そのような合金は、たとえば銅が成分の切削性を高める弁室挿入片において、公知である。

しかしながら、低い磨耗PM成分に合金をさせるには大きい問題が存在する。弁室内の形状のため、そのような成分を、通常銅または銅合金PM圧縮物を合金されるべき成分の側面外面に製造す

ることを含む。通常の技術によって合金することはできない。室内弁をその一極で立たせ、閉圧断物を銅および底面に付着することは安定性および交換の問題から経済的に可能でなく、そのための治具および努力のコストはそのような要素に禁止的となる。弁室内のような高磨耗管状要素に合金する唯一つの制限性ある方法は、銅合金を要素の穴に製造することである。これは銅成分の重量が合金を必要とする合金PM成分の穴の面積に占めて最近しなければならないという、大きな経済的課題を有する。たとえば銅棒を切削することは、たとえば経済的に可能であるとしても、合金材料の重量を正確に達成するため困難を伴うことは可能性はさらに少ないとしても、経済的でない。自動車用の弁室内に適した圧延を有する、引張鋼管または銅合金管を製造することは禁止的に高価である。

もし銅合金材料の重量が合金される要素の成分に対して比較的若い層内になければ、いくつかの低い磨耗が生ずる。薄削な銅は磨削する成分と一

緒に磨削され、要素上の薄削な材料は切削によって除去する必要があるこれも経済的課題を有する。もし不十分な銅合金材料が存在しなければ、これは不完全な合金しか得られず、使用中の室内の性能に悪い影響を及ぼし、また切削性の課題を生ずる。

#### 課題を解決するための手段

本発明の目的は、比較的大きい磨耗比を有する管状要素に合金もしくは合金材料の重量を容易に制御しうる方法を発見した。

本発明の第1の観点によれば、密度が所望密度範囲内にありかつ連続した気孔を有する管状要素を粉末冶金法によって鉄系材料から製造する工程を含み、穴および比較的大きい磨耗比を有する管状要素に合金する方法において、所望重量の銅または銅合金のシートを準備すること、前記シートを全体的に円筒形にかつ管状要素の穴に嵌合する全直径のものに成形すること、銅または銅合金が露出して穴に隣接する管状要素の部分に合金するように、前記管状要素および嵌合された円筒形シ

ートに熱処理作業を施すことの各工程を含むことを特徴とする方法が知られる。

“比較的大きい磨耗比”なる語を、本明細書の目的に対し、約1.5以上の外径に対する長さの比と規定する。

熱処理作業は、好ましくは、焼鈍および合金の同種作業とするか、または管状要素は予め合金作業を受けることができる。

一層大型の管状要素に対して、銅または銅合金を穴内の合金材として使用することが経済的である。

舊いたシートは、もし望むならば、たとえば銅箔、シーム鋼板、鋼管または旧いた条片のかしめ形成によって円に成形することができる。これは、たとえば、舊いた条片の取扱いおよび管状要素への組立ての容易さの利点を有する。

本発明方法の利点は、合金材料の重量を容易に制御され得ることである。銅条片は一定の厚さを厚さおよび幅の材料を所定圧力で切断することだけが必要であり、合金材の重量は、もし望むならば、

弁室内穴に隣接する区域のみに合致するように制御することができる。PM法による従来の穴内で収められたとき、合金材料の自然のばね力は合金材料を合金筒に所定位置に保持し、邪魔を簡単にすることができる。

本発明の第1の利点は、従来PM製造の穴の径がエロージョンは、内部エンジンシリンダヘッドに設置される際、一定に切削されるため、自由に利用可能な量が、合金材として使用され終ることである。

同時合致のさらに別の利点は、合金材、特に鋼を含有する合金材が鉄系マトリックスと溶解された自由金属との間で炭化物の生成を抑制すること、本発明者が発見していることである。これは、自由金属がマトリックスに存在するのみならず鋼乳中に含まれた合金材にも存在し、交換に關して、従って炭化特性に關して有益な効果をもたらすようなマイクロ組織を合成された層内に作り、炭化物の生成が抑制されるので、弁室内の機械加工性も結果的に改善される。

低下する。

1%を超える合金含有量るとき、同時協成は低すぎ、それは合金材が融解する前に起こる鉄系マトリックスの炭化を助長無害にすることがある。また、合金材の炭化性はそれが室内のマトリックス内に完全に保持されるには大きすぎようになり、外壁に合金材の鋼を形成する結果を生じる。

また、合金材の同時協成は炭化中に炭化物の生成を抑制する助けをする。

鋼の合金は炭化のために鋼質鋼と共通の合金である。

鋼または鋼合金合金材を使用する本発明のさらに別の利点は、弁室内の使用温度がマトリックスの伝導性の改善によりむしろ低下することである。合金材の使用は合金された弁室内の伝導度が50W/m・°K以下の通常の鋼質鋼弁室内の伝導度と一重互にくことである。公知の合金しない鉄系弁室内材料の伝導度は低く、通常約20~30W/m・°Kである。

本発明の第2の観点によれば、本発明の第1の

管いた素片が合金材本体を形成するため使用されるとき、むしろ必要ならば、穴の底金を最少にするためおよび（または）合金筒の剛性とより剛性特性を改善するため、成分を調整することができ、実際に、素片を幾何的に調整しうる合金の範囲は質を幾何的に調整しうる合金の範囲から自由に選んでいる。

合金材を存する前に有利な材料は、重量%としてSn2~11%、P0.02~0.5%、残部鋼の範囲にある成分を有する固溶合金である。

鋼量が2%より少ない場合には、鋼中の鉄の固溶度がこの成分範囲で鋼中に強く溶解するので、合金中に室内穴の炭化に抵抗するには、高すぎる固溶協成を生じる。鋼の協成における鋼中の鉄の溶解度は4%であるのに対して、1000℃での溶解度は2.6%である。室内穴が、約0.25mmの下隙隙またはその近くでリーマン加工される場合、もし合金中の炭化程度が大きすぎるならば、表面がきれいに仕上げられない可能性がある。さらに、鋼質鋼の熱変特性は低い場合有利のとき

質点によって作られた合金された弁室内が提供される。

本発明を一例完全に理解するため、管いた鋼または鋼合金合金合金材挿入片を炭化筒に穴に挿入した弁室内の断面を示す、図1を参照して、下に例示として実施例を以下に説明する。

第1図は、その全長に亘って延び、内部穴12を有する弁室内10を示す。穴の内周には挿入片14に、端部16と18が通った鋼合金シート材料片が設けられている。材料の自然のばね力は管14を炭化および合金筒に保持する。穴内に保持することができる。

#### 実施例1

高圧協成の鉄、0.9重量%の炭素、4重量%のマイナス300メッシュ鋼、0.5重量%の炭素鋼鋼鋼および0.5重量%の炭素鋼鋼鋼よりなる合金が、約600MPaの圧力で、長さ43.5mm、内径6.25mm、外径12.85mmの内凹形状に圧縮される。

図17.7mmに設けられ、厚さ0.55mmのタ

フビツ鋼(可屈鋼)糸片が全容直径 $\phi$  2.5mmの管状断面にされる。管は巻かれて長さ43.5mmに切断され、上記管状圧縮素材に挿入される。

比較のため、上記管状圧縮素材の他の穴を充填するため、市販の銅基含浸粉末が使用され、銅基含浸粉末を穴に保持するために、突き固められる。

次に、同状素材が水素と窒素からなる雰囲気中で1100℃で30分間加熱された。

焼結された素材の試験は巻かれた銅糸片を含む素材の全長は完全であったことを示し、試験用薄片は穴において最大の空隙の体積分率を示し、外壁に向かってある程度低下した。穴には残留物が存在せず、穴におけるマトリックスの最大エロージョン深さは0.3mmと測定された。

それに対して、含浸粉末を詰め込まれた素材では深刻な粉末がこぼれ落ちたが、一層重大なことに、大きい球状の残粒および多孔性含浸残留物が焼結された素材の穴に付着して穴面の連続のリーマ加工を阻止することとなった。

弁室内素材・含浸粉末は、基体合金の密度を略すため制御された表面ポテンシャルを有する窒素・水素雰囲気において、弁室内素材の有効な焼結および含浸を可能にする温度および速度で同時に焼結、含浸された。

焼結、含浸された素材は7.2Mg/cm<sup>3</sup>以上の密度、および90HRB以上の硬さを有していた。マイクロ組織は最大な密度を有する十分に含浸された組織、微細な気孔と微細な非晶合金に比較してレベルが上昇した自由空隙を示した。自由空隙はマトリックス表面ならびに銅合金が含浸物の区域内に存在した。

これらの弁室内のサンプルは、2重型ガン・リーマを使用して、内径8.0mmにリーマ加工され、1.6mmRの値にリーマ加工表面を生ずる。そのようなリーマ加工された弁室内は、弁システム・弁室内摩擦摩耗試験をシミュレートするように設計されたリグ上で、スカフティング試験を実施した。試験において、弁室内内径は弁システムに対して周方向に、毎分1500ストロークの速度で、

磨かれた銅糸片を挿入した焼結された素材のリーマ加工は、予め穴を磨削することなしに、六調度リーマを使用して実施される。1.0マイクロメートルRaにおける、リーマ加工された面の仕上げは弁室内用に適している。リーマ加工された穴は、その長さ方向の強度が無視されることを示した。

## 実施例2

公称長さ51mm、内径0.2mmおよび外径11mmの管状素材は、炭素1.5~2.5%、Cu3~6%、Sn0.3~0.7%、P0.2~0.5%、Mn0.1~0.5%、S0.05~0.25%、その他最大2%、残部Feの組成の各組成の成分を有し、6.9Mg/cm<sup>3</sup>の密度の含浸粉末からプレスされた。

長さ0.3mmで公称成分Cu-5Sn-0.3Pを有する英国標準の潤滑剤合金Pb102の粉が、生ずる穴にぴったり挿入するため円筒形に磨かれ、所定の長さで切断され、弁室内圧縮素材の穴に挿入された。

温度150℃で、8.0mmの弁室内・システムの前方に向負荷を加えて、磨かれた。試験は平らな、弁室内表面を磨ききれないシルクローム面(鋼板名)に対して実施された。弁室内は1800分連続試験をうけたが、スカフティングまたは摩耗の現象はなく、この結果は、試験された後の粉末冶金弁室内材料によって、または一般用の鍛造弁室内材料によっては何れもなかった。この試験は含浸された室内の高められた耐摩耗性を示している。

別の試験において、そのようなリーマ加工された弁室内が同じ方法で試験され、毎分750サイクルの速度で、常態において同様に8.0mmの前方負荷を加えて、今回は磨ききれない21:4N鋼のシステムに対して、試験された。これらの弁室内は異常なく、スカフティングまたは摩耗の現象はなかった。比較のため、通常使用された高強度鋼弁室内が同じ試験を実施され、約500~6000分の試験時間の後次第にスカフティングを生じた。

上記すべての試験において、使用された唯一の材料は、試験前の、1時間連続使用に垂直に立てたシステムを自由に流下するシステム材料上のエンタングルメントの最初の分布であった。

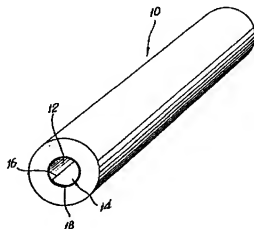
# 発明の概要

本発明によれば、鋼または合金のシートを巻いて管状要素の内部穴に挿入した後、熱処理を加えるようにしたので、きつめて剛性かつ経済的に、正確な量の材料を含ませることができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は、内部穴がその全長に亘って延びる弁蓋内を示す断面図である。

10—弁蓋内、12—穴、14—管状に巻いた鋼または合金のシート、16、18—蓋なり。



第1図

代理人 造 材 局

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第4区分

【発行日】平成6年（1994）4月12日

【公開番号】特開平3-153801

【公開日】平成3年（1991）7月1日

【年通号数】公開特許公報3-1539

【出願番号】特願平2-256780

【国際特許分類第5版】

B22F 3/26 A 6977-4K

B 6977-4K

C22C 38/00 304 7217-4K

38/16

C22F 1/08 A 9157-4K

F01L 3/08 A 7114-3G

特 許 公 報

平成5年8月25日

特許庁長官 署名

1. 事件の要旨

平成2年特許第258780号

2. 発明の名称

鉄系材料製管状要素に他の金属を  
含浸させる方法および弁案内

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名 称 ブライコ エンジニアリング リミテッド

4. 代理人

所 在 所 平100東京千代田区大手町2番1号

新 大 手 町 ビル デンク 331

電 話 (3211) 3851 (代表)

氏 名 (8889) 池田 木村 自告



5. 補正により減少する請求項の数 7

6. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲の欄

7. 補正の内容 別紙のとおり

8. 添付書類の目録

同時に出版希望請求書提出してあります。

2. 特許請求の範囲

(1) 密度が所定密度範囲内にありかつ連続した気孔を有する管状要素を粉末冶金法によって鉄系材料から製造する工程を含み、穴および比較的大きい傾斜比を有する管状要素に含浸する方法において、所定重量の鋼または鋼合金のシートを準備すること、シートを全体的に円筒形にかつ管状要素の穴に嵌合する金型径のものに変形すること、鋼または鋼合金が溶融して管状要素の少なくとも穴に隣接する部分に含浸するように、管状要素および嵌合された円筒形シートに熱処理操作を施すこととの各工程を含むことを特徴とする鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(2) 前記円筒形に形成されたシートが、溶接、溶付けおよびかしめ形成を含む群から選択された一手法によって管に製造されることを特徴とする請求項1に記載された鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(3) 前記熱処理操作が、加熱と含浸の同時操作であることを特徴とする請求項1または請求項2に



記載された鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(4) 前記管状要素が、溶融と合金を行う熱処理の前に焼鈍処理を受けることを特徴とする請求項1に記載された鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(5) 前記シートが、Sn 2～11%、P 0.02～0.5%、残部としてのCu（数字はいずれも重量%）から成る組成範囲の銅青銅合金製であることを特徴とする請求項1から請求項4までのいずれか一項に記載された鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法。

(6) 内燃エンジン用弁案内が請求項1から請求項5までのいずれか一項に記載された鉄系材料製管状要素に他の金属を含浸させる方法で作られる場合に、該弁案内が鋼または鋼合金で含浸された過熱鉄系マトリックスを有することによって特徴づけられる内燃エンジン用弁案内。